

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
4. Dezember 2003 (04.12.2003)

PCT

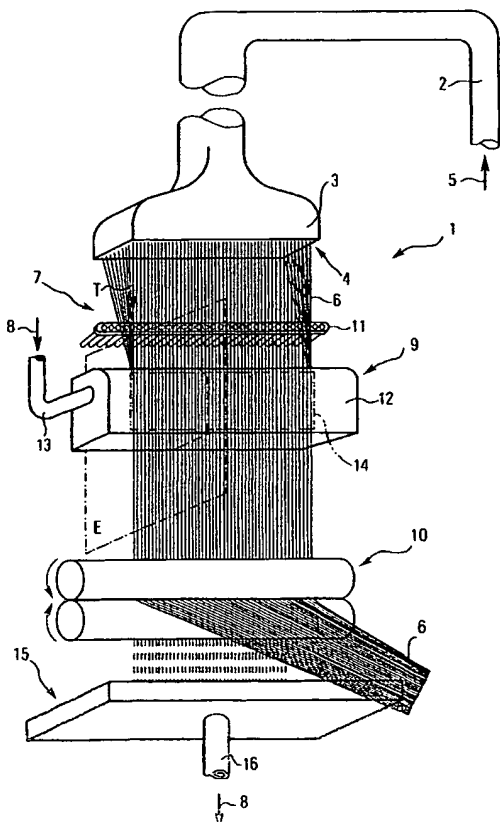
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/100140 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **D01D 5/06**, (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ZIMMER AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]**, Borsigallee 1, 60388 Frankfurt am Main (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP03/02946**
- (22) Internationales Anmeldedatum: **20. März 2003 (20.03.2003)**
- (72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZIKELI, Stefan [AT/AT]**; Schacha 14, A-4844 Regau (AT). **ECKER, Friedrich [AT/AT]**; St. Anna Strasse 10, A-4850 Timelkam (AT).
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität: **102 23 268.7** **24. Mai 2002 (24.05.2002)** **DE**
- (74) Anwalt: **GRÜNECKER KINKELDEY STOCKMAIR & SCHWANHÄUSSER**; Maximilianstr. 58, 80538 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WETTING DEVICE AND SPINNING INSTALLATION COMPRISING A WETTING DEVICE

(54) Bezeichnung: BENETZUNGSEINRICHTUNG UND SPINNANLAGE MIT BENETZUNGSEINRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a wetting device (9) for mounting in a spinning installation (1) for producing filaments (6) from a spinning solution containing water, cellulose and tertiary amine oxide, a retrofit kit comprising one such wetting device, and a spinning installation which is fitted with one such wetting device. Said wetting device is provided with a supply line (13) for a treatment medium (8). Wetting devices known according to prior art are embodied as containers comprising a bath of treatment medium or as overflow containers. Said embodiments are disadvantageous in that the economic efficiency of the spinning method is limited by the immersion process of the filaments in the treatment medium, and in that they require large quantities of treatment medium to be recirculated. In order to avoid these disadvantages, the inventive wetting device (9) is arranged between the filaments (6) and the supply line (13), in the mounted state thereof, and comprises a guiding wall (12) having a wetting region (14) which is permeable, at least in sections, to the treatment medium, and along which the filaments (6) can be guided, in the mounted state of the wetting device, and wetted with the treatment medium.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Benetzungseinrichtung (9) für den Einbau in eine Spinnanlage (1) zur Herstellung von Spinnfäden (6) aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Zellulose und tertiäres Aminoxid, einen Nachrüstbausatz mit einer solchen Benetzungseinrichtung sowie eine mit einer solchen Benetzungseinrichtung ausgestattete Spinnanlage. Die Benetzungseinrichtung ist mit einer Zuleitung (13) für ein Behandlungsmedium (8) versehen. Die aus dem Stand der Technik bekannten Benetzungseinrichtungen sind als Behälter mit einem Bad aus Behandlungsmedium oder als

Überlaufbehälter ausgestaltet. Diese Ausgestaltungen haben den Nachteil, dass die Wirtschaftlichkeit des Spinnverfahrens aufgrund des Eintauchprozesses der Spinnfäden in das Behandlungsmedium begrenzt

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/100140 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

ist und dass grosse Mengen an Behandlungsmedium umgewälzt werden müssen. Um diese Nachteile zu vermeiden, ist erfindungsgemäss vorgesehen, dass die Benetzungseinrichtung (9) im eingebauten Zustand zwischen den Spinnfäden (6) und der Zuleitung (13) angeordnet ist, und eine Führungswand (12) mit einem für das Behandlungsmedium zumindest abschnittsweise durchlässigen Benetzungsbereich (14) aufweist, entlang dem die Spinnfäden (6) im eingebauten Zustand der Benetzungseinrichtung führbar und mit dem Behandlungsmedium benetzbar sind.

## **BENETZUNGSEINRICHTUNG UND SPINNANLAGE MIT BENETZUNGSEINRICHTUNG**

Die Erfindung betrifft eine Benetzungseinrichtung für den Einbau in eine Spinnanlage zur Herstellung von Spinnfäden aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Zellulose und tertiäres Aminoxid, mit einer Zuleitung für ein Behandlungsmedium sowie eine Spinnanlage mit einer solchen Benetzungseinrichtung.

Bei Spinnanlagen, bei denen aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Zellulose und tertiäres Aminoxid, nach dem Lyocell-Verfahren Spinnfäden hergestellt werden, findet die Herstellung im wesentlichen in den drei Verfahrensschritten Extrudieren, Verstrecken und Ausfällen statt.

Bei dem Lyocell-Verfahren wird die Spinnlösung durch ein Feld von Extrusionsöffnungen geleitet und dabei zu den Spinnfäden extrudiert. Unmittelbar an die Extrusionsöffnungen schließt sich eine Gasstrecke, meist in Form eines Luftspaltes an, in dem die frisch extrudierten Spinnfäden verstreckt werden, was zu einer Ausrichtung der Moleküle und einer Verfestigung der Spinnfäden sowie zu einem gewünschten Fadendurchmesser führt. Bei einigen Verfahren werden die Spinnfäden im Luftspalt mit einem Gas beblasen, um ihre Oberfläche zu kühlen und zu verfestigen und so die Oberflächenklebrigkeit herabzusetzen. Aufgrund der verringerten Oberflächenklebrigkeit neigen die Spinnfäden nicht mehr zu Verklumpungen und die Fehleranfälligkeit des Spinnverfahrens wird verringert. Entsprechend erhöht sich die Spinnsicherheit.

Zum Ausfällen wird die extrudierte Spinnlösung - bereits in Form von Spinnfäden - durch ein die Zellulose ausfällendes Behandlungsmedium wie Wasser geleitet. Unter Einwirkung des Behandlungsmediums koagulieren die Spinnfäden und härten aus.

Bei einer Vielzahl von aus dem Stand der Technik bekannten Spinnanlagen ist das Behandlungsmedium in einem Spinnbadbehälter aufgenommen, durch den die Spinnfäden geleitet werden. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise aus der WO 96/20300 und der DE 100 37 923 bekannt. Sind die Extrusionsöffnungen auf einer Kreisringfläche oder einer Kreisfläche angeordnet, so können die Spinnbadbehälter auch als Trichter aus-

gestaltet sein, wie bei den Vorrichtungen der WO 94/28218, der DE 44 09 609 und der WO 01/68958.

Die im Stand der Technik verwendeten Spinnbadbehälter führen zwar zu verfahrenstechnisch einfach handzuhabenden Spinnanlagen, begrenzen jedoch entscheidend die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens, die im wesentlichen von der Extrusionsgeschwindigkeit der Spinnlösung und der Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden durch das Behandlungsmedium sowie die Spindichte, d. h. der Anzahl von Extrusionsöffnungen pro Flächeneinheit, bestimmt wird. Problematisch bei den herkömmlichen Spinnbadbehältern ist vor allem der Eintauchvorgang der Spinnfäden in das Behandlungsmedium: Mit steigender Spinnengeschwindigkeit entstehen aufgrund des mit den Spinnfäden mitgerissenen Behandlungsmediums zunehmend Turbulenzen und Strömungen. Diese führen zu einer aufgewühlten Oberfläche und damit zu einer mechanischen Belastung der Spinnfäden beim Eintauchen. Bei zu starker mechanischer Belastung können die Spinnfäden reißen, was eine Unterbrechung des gesamten Herstellprozesses nach sich zieht. Außerdem steigt wegen der aufgewühlten Oberfläche des Behandlungsmediums die Gefahr, dass sich die Spinnfäden berühren und miteinander verkleben, was die Qualität der ersponnenen Fäden und Fasern beeinträchtigt. Folglich sind bei der Verwendung von Spinnbadbehältern der Extrusionsgeschwindigkeit und der Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden und damit der Wirtschaftlichkeit enge Grenzen gesetzt.

Bei Spinntrichtersystemen werden die Spinnfäden durch einen Trichter geleitet, der mit einem Behandlungsmedium gefüllt ist. Am unteren Ende des Spinntrichters treten die Spinnfäden durch eine Austrittsöffnung auf, wobei unvermeidlich ein Teil des Behandlungsmediums mit ausströmt. Bei den Spinntrichtersystemen sind der Spinnleistung ebenfalls enge Grenzen gesetzt: Um den Spinnprozess wirtschaftlicher zu gestalten, muss die Anzahl der durch den Spinntrichter geleiteten Spinnfäden erhöht werden. Dies hat zur Folge, dass der Spinntrichter verlängert und die Austrittsöffnung vergrößert werden muss. Aufgrund des verlängerten Spinntrichters erhöht sich der statische Druck im Behandlungsmedium an der Austrittsöffnung, was zu hohen Ausflussgeschwindigkeiten an der Austrittsöffnung führt. Aufgrund des zusätzlich vergrößerten Durchmessers der Austrittsöffnung strömt überproportional mehr Behandlungsmedium aus, die Turbulenzen im Spinntrichter werden stärker und es muss mehr Behandlungsmedium umgewälzt werden.

So werden bei den Vorrichtungen der WO 96/30566 und der JP 59-228012 die Spinnfäden durch einen Film von Behandlungsmedium geleitet, der entlang einer geneigten Fläche eines als Überlaufbehälter ausgebildeten Spinnbadbehälters herabrinnt.

Bei der Vorrichtung der US 4,869,860 wird durch einen Überlaufbehälter eine Art Wasserfall aus Behandlungsmedium erzeugt, durch den die Spinnfäden geleitet werden.

Eine weitere Möglichkeit der Zufuhr des Behandlungsmediums ist in der DE 100 23 391 A1 beschrieben. Dabei wird ein Leitblech, auf das der Spinnfaden trifft, kontinuierlich mit einer Koagulationsbadlösung versorgt, die in Extrusionsrichtung des Spinnfadens an der Spinnfadenzufuhreinrichtung unter Schwerkrafteinfluss herabfließt.

Zwar scheinen mit diesen Vorrichtungen die für Spinnbadbehälter typischen Probleme beim Eintauchen der Spinnfäden in das Behandlungsmedium vermieden zu werden, doch sind nach wie vor der Verbrauch und die Umwälzmenge an Behandlungsmedium unwirtschaftlich hoch. Außerdem sind auch bei diesen Lösungen die erzielbaren Spinn- geschwindigkeiten bei vertretbarer Spinnsicherheit für heutige Anforderungen zu gering.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die bekannten Spinnanlagen so zu verbessern, dass die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens durch eine Erhöhung der Spinn- geschwindigkeit und einen verringerten Bedarf an Behandlungsmedium bei gleichzeitig verbesserter Kontrolle des Ausfällprozesses erhöht wird.

Diese Aufgabe wird für eine eingangs beschriebene Benetzungseinrichtung gelöst durch einen im eingebauten Zustand der Benetzungseinrichtung zwischen den Spinnfäden und der Zuleitung an einer Führungswand angeordneten, für das Behandlungsmedium zumindest abschnittsweise durchlässigen Benetzungsbereich, entlang dem die Spinnfäden im eingebauten Zustand führbar und durch den hindurch die Spinnfäden mit dem Behandlungsmedium benetzbar sind.

Dabei kann die erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung auch als Nachrüstsatz bereits bestehender Spinnanlagen eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung besteht folglich darin, das Benetzungsmedium durch die Führungswand hindurch zu den Spinnfäden zu leiten. Durch diese an sich recht einfache Lösung ergibt sich überraschend nicht nur eine gute Benetzung der Spinnfäden mit dem Behandlungsmedium, sondern auch eine gegenüber den bekannten Benetzungseinrichtungen erheblich verringerte Reibung zwischen den Spinnfäden und der Führungswand, da das Behandlungsmedium zwischen Spinnfäden und Führungswand gedrückt wird und eine reibungsmindernde Gleitschicht zwischen Spinnfäden und Führungswand ausbildet. Durch diese Gleitschicht werden die mechanische Belastung der Spinnfäden und die Fehleranfälligkeit des Spinnprozesses verringert. Aufgrund der verringerten Reibung kann die Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden ohne Beeinträchtigung der Spinnsicherheit erhöht werden.

Um die Ausbildung der Gleitschicht zwischen den Spinnfäden und der Führungswand zu erleichtern, kann gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung die Führungswand wenigstens im Benetzungsbereich Mikrotaschen ausbilden, an denen das mit den Spinnfäden mitgerissene Behandlungsmedium im Betrieb zwischen den Spinnfäden und dem Benetzungsbereich aufstaubar ist, so dass die Gleitschicht dicker wird. Diese Mikrotaschen können in Form von Längsrillen, die sich quer zur Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden erstrecken, oder in Form von regelmäßig oder unregelmäßig angeordneten Vertiefungen, ähnlich der Oberfläche eines Golfballs ausgestaltet sein. Auch eine netz- oder gitterartige Oberflächenstruktur erleichtert die Ausbildung einer Gleitschicht.

Die Zuleitung des Behandlungsmediums zum Benetzungsbereich ist insbesondere dann konstruktiv einfach, wenn die Führungswand an einem im wesentlichen hohlzylindrischen Körper ausgebildet ist, durch den hindurch das Behandlungsmedium im Betrieb den Benetzungsbereich zuführbar ist. Die Führungswand ist bei dieser vorteilhaften Ausgestaltung somit ein Teil der Zuleitung des Behandlungsmediums. Insbesondere kann gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der hohlzylindrische Körper im wesentlichen walzenförmig ausgestaltet sein.

Die Benetzungseinrichtung kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wenigstens ein Lager aufweisen, durch das der die Führungswand ausbildende Körper drehbar an der Spinnanlage anbringbar ist. Durch diese Ausgestaltung kann erreicht

werden, dass sich die Führungswand mit den Spinnfäden mitdreht, so dass die Reibung zwischen Spinnfäden und Führungswand nochmals verringert wird.

Bei einer drehbaren Führungswand ist es weiter von Vorteil, wenn die Führungswand entlang eines im wesentlichen rotationssymmetrischen Körpers ausgebildet ist. Die für das Behandlungsmedium durchlässigen Bereiche können sich über den gesamten Umfang erstrecken oder in einzelne, in Umfangsrichtung beabstandete Bereiche aufgeteilt sein.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung lässt sich durch eine Steuerung der Bewegung der Führungswand relativ zur Bewegung der Spinnfäden ein kontrollierter Reibungswiderstand zwischen Spinnfäden und Führungswand und damit eine kontrollierte Zugspannung in den Spinnfäden einstellen. Hierzu kann die Benetzungseinrichtung ein Rotationsmittel aufweisen, durch das die Drehbewegung der Führungswand beeinflussbar ist. Ein solches Rotationsmittel kann beispielsweise ein Motor, beispielsweise ein Elektromotor, oder eine Bremse sein. Durch einen Motor kann die Führungswand in Richtung der Spinnfäden oder entgegen der Richtung der Spinnfäden angetrieben sein, so dass die Benetzungseinrichtung zusätzlich als ein Verstreckungsmittel dient, durch das eine Zugkraft in die Spinnfäden stromauf - beispielsweise bei einer Drehung der Führungswand mit einer größeren Geschwindigkeit als die Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden - oder stromab - beispielsweise bei einer Drehung mit einer Geschwindigkeit kleiner oder entgegengesetzt der Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden - in die Spinnfäden einbringbar ist.

Als Materialien für die Führungswand können poröse Werkstoffe in Betracht kommen, die in Weiterbildungen auch aus mehreren Schichten von Materialien unterschiedlicher Porosität aufgebaut sind. Derartige poröse Werkstoffe können Sinterwerkstoffe oder aus Geweben oder Gewirken bzw. Vliesen aufgebaute Werkstoffe sein.

Unabhängig von der Ausgestaltung als Verstreckungsmittel kann die erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung gleichzeitig auch als ein Umlenkorgan eingesetzt werden, durch das die Transportrichtung der Spinnfäden geändert wird. Hierzu kann die Benetzungsfläche insbesondere in Transportrichtung der Spinnfäden gekrümmt ausgestaltet sein.

Bei Spinnanlagen, die mit einer erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung versehen sind, können auch mehrere Benetzungseinrichtungen, wenigstens zwei, in Transportrichtung der Spinnfäden hintereinander gestaltet sein.

Durch die Hintereinanderschaltung mehrerer Benetzungsstufen kann ein gezieltes und schonendes Koagulieren der Spinnfäden über mehrere Stufen erreicht werden. Diese teilweise Ausfällung an jeder Behandlungseinrichtung kann dadurch nochmals positiv beeinflusst werden, dass jeder Benetzungseinrichtung ein unterschiedliches Behandlungsmedium, beispielsweise Behandlungsmedien mit unterschiedlichen Konzentrationen, zugeführt werden.

Alternativ können die hintereinander geschalteten Benetzungseinrichtungen in einer vorteilhaften Weiterbildung auch in Reihe nacheinander mit dem Behandlungsmedium versorgt sein.

Bei gleichzeitiger Verwendung der Benetzungseinrichtung als Verstreckungs- oder Abzugsmittel können insbesondere mehrere Benetzungseinrichtungen mit drehbar gelagerten, die Führungswand ausbildenden Körpern hintereinander angeordnet sein. Auf diese Weise lässt sich nicht nur eine mehrstufige Ausfällung, sondern auch eine mehrstufige Verstreckung erreichen.

Alternativ kann sich auch eine Benetzungseinrichtung mit einem drehbar gelagerten Körper und eine Benetzungseinrichtung mit einer feststehenden Führungswand abwechseln. In diesem Fall wird die Zugspannung in den Spinnfäden und damit der Grad der Verstreckung durch die Drehgeschwindigkeit des drehbar gelagerten Körpers und durch den Reibwiderstand der Spinnfäden an der stationären Führungswand erzeugt.

Durch die erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung lässt sich auf diese Weise die mechanischen Eigenschaften der Spinnfäden gegenüber herkömmlichen Benetzungseinrichtungen entscheidend verbessern, ohne dass die Spinnengeschwindigkeit herabgesetzt werden muss und dadurch die Wirtschaftlichkeit der Herstellung der Spinnfäden leidet. Zudem ist die erfindungsgemäße, anstelle eines Spinnbadbehälters verwendbare Benetzungseinrichtung vielseitiger einzusetzen und kann gleichzeitig als Umlenkorgan und/oder Verstreckungsmittel dienen.



Die erfindungsgemäßen Vorteile werden auch durch eine entsprechende Verfahrensführung erreicht.

Im Folgenden werden der Aufbau und die Funktion der erfindungsgemäßen Lösung anhand von verschiedenen Ausführungsformen mit Bezug auf die Zeichnungen beispielhaft erläutert. Dabei können die verschiedenen Merkmale der einzelnen Ausführungsformen beliebig miteinander kombiniert werden, ohne dass die Anwendung eines bei einer speziellen Ausführung beschriebenen Merkmals auf genau diese Ausführungsform beschränkt sein muss.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Spinnanlage mit einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung;

Figuren

2 bis 5 weitere Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtungen im Querschnitt entlang der Ebene E der Fig. 1;

Figuren

6A und 6B schematische Detaildarstellungen des Ausschnittes VI der Fig. 5 von zwei weiteren Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung;

Figuren

7A und 7B schematische Detaildarstellungen des Ausschnittes VII der Fig. 6A von zwei weiteren Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung;

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Spinnanlage einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung;

## Figuren

9 bis 11      schematische Darstellungen von möglichen Verfahrensführungen unter Verwendung der erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung.

Fig. 1 zeigt eine Spinnanlage 1, durch die eine über ein beheiztes Rohrsystem 2 zu einem Extrusionskopf 3 mit einer Vielzahl von auf einer Rechteckfläche angeordneten Extrusionsöffnungen 4 geleitete Spinnlösung 5 zu Spinnfäden 6 extrudiert wird. Durch die Spinnanlage 1 der Fig. 1 werden die Spinnfäden 6 nach dem Lyocell-Verfahren aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Zellulose und tertiäres Aminoxid hergestellt.

Durch die Spinnanlage 1 werden dabei die drei für das Lyocell-Verfahren typischen Verfahrensschritte durchgeführt, nämlich das Extrudieren der Spinnlösung 5 zu Spinnfäden 6, das anschließende Verstrecken der extrudierten Spinnfäden 6 in einer Gasstrecke 7 und das Benetzen der verstreckten Spinnfäden 6 mit einem Behandlungsmedium, wie Wasser, zum Ausfällen und Verfestigen der Spinnfäden.

Das Verstecken der Spinnfäden 6 in der Gasstrecke 7 kann auf nicht-mechanische Weise beispielsweise durch axial die Spinnfäden umströmende Luft, deren Geschwindigkeit größer ist als die Transportgeschwindigkeit T der Spinnfäden 6, oder auf mechanische Weise durch ein Abzugswerk 10, durch das die Spinnfäden 6 abgezogen werden. Das Abzugswerk 10 kann dabei motorbetriebene Walzen aufweisen.

Wenn ein mechanisches Abzugswerk, wie in Fig. 1 gezeigt, verwendet wird, kann in der Gastrecke 7 eine Beblasung der Spinnfäden 6 im wesentlichen quer zur Transportrichtung T der Spinnfäden stattfinden. Hierzu wird eine Beblasungseinrichtung 11 verwendet, die einen vorzugsweise turbulenten Gasstrom auf die Spinnfäden 6 richtet.

Die Benetzung der verstreckten Spinnfäden 6 mit Behandlungsfluid 8 kann, wie in Fig. 1 gezeigt ist, durch eine erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung 9 erfolgen, bei der eine Führungswand 12 zwischen einer Zuleitung 13, durch die das Behandlungsmedium 8 der Benetzungseinrichtung 9 zugeführt ist, und den Spinnfäden 6 angeordnet ist. An der Führungswand 12, entlang der die Spinnfäden 6 in Transportrichtung T in Form eines im wesentlichen ebenen Vorhangs geführt werden, ist ein Benetzungsbereich 14 vorgesehen, der in der Fig. 1 mit einer doppelpunktierten Strichpunktlinie dargestellt ist. Der Benetzungsbereich 14 ist wenigstens abschnittsweise für das Behandlungsmedium durch-

lässig, so dass das durch die Zuleitung 13 herangeführte Behandlungsmedium 8 im Benetzungsbereich 14 aus der Führungswand 12 austritt und die entlang der Führungswand geleiteten Spinnfäden 6 benetzt. Durch das Abzugswerk 10 wird das Behandlungsmedium 8 aus den Spinnfäden 8 abgepresst, so dass es in eine Auffangvorrichtung 15 abtropft oder fließt. Von der Auffangvorrichtung 15 wird das Behandlungsmedium 8 über Ableitungen 16 Wiederaufbereitungsschritten zugeführt, die in Fig. 1 nicht dargestellt werden. Nach der Wiederaufbereitung kann das verbrauchte Behandlungsmedium 8 wieder der Benetzungseinrichtung 9 zugeführt werden.

Die in der Fig. 1 beispielhaft dargestellte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung 9 wird anstelle der Spinnbadbehälter verwendet und ersetzt diese vollständig. Im Betrieb liegen die Spinnfäden 6 im Benetzungsbereich 14 an der Führungswand 12 an, wobei sich vorzugsweise zwischen den Spinnfäden und dem Benetzungsbereich 14 ein Gleitfilm aus Behandlungsmedium 8 befindet.

Bei der nun folgenden Beschreibung von weiteren Ausführungsformen der Benetzungseinrichtung 9 werden für Bauelemente, deren Aufbau oder/und Funktion dem Aufbau oder/und der Funktion von Bauelementen der Fig. 1 entspricht, dieselben Bezugszeichen verwendet.

Zunächst werden mit Bezug auf die Figuren 2 bis 5 weitere Ausführungsformen des die Führungswand 12 umfassenden Körpers beschrieben. Die Ausführungsformen der Figuren 2 bis 5 sind in einem Querschnitt entlang der Ebene E der Fig. 1 dargestellt.

Bei den Ausführungsbeispielen der Figuren 2 und 3 ist die Führungswand 12, die den Benetzungsbereich 14 ausbildet, als eine im wesentlichen ebene oder/und als eine sich senkrecht zur Zeichenebene leicht krümmende Wand ausgebildet. Eine Umlenkung der Transportrichtung T der Spinnfäden 6 findet daher bei den Benetzungseinrichtungen 9 der Figuren 2 und 3 durch ein nachfolgend angeordnetes Umlenkorgan 17 oder durch das aus Fig. 10 bekannte Abzugswerk 10 statt.

Bei der Ausführungsform der Fig. 2 ist der die Führungswand 12 ausbildende Körper 18 als ein mit Behandlungsfluid gefüllter, offener Kanal ausgebildet. Allein durch den statischen Druck des Behandlungsmediums 8 wird dieses durch einen für das Behandlungsmedium durchlässigen Bereich 19 des Benetzungsbereichs 14 auf die Seite der Spinnfäden 6 gedrückt, wo diese durch das Behandlungsmedium benetzt werden. Der Bereich 19 kann den gesamten Benetzungsbereich 14 oder nur Teile davon umfassen. Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 ist der Körper 18 der Benetzungseinrichtung 9 im wesentlichen hohlzylindrisch ausgestaltet, wobei das Behandlungsmedium 8 im Inneren des hohlzylindrischen Körpers 18 geleitet ist. Bei dieser geschlossenen Ausführung des Körpers 18 kann das Behandlungsmedium 8 unter Druck gesetzt werden, so dass eine über den Druck steuerbare Menge an Behandlungsmedium 8 durch den porösen Bereich des Benetzungsbereichs 14 gedrückt wird. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 der gesamte Benetzungsbereich 14 für das Behandlungsmedium durchlässig ausgestaltet. Da auch beim Ausführungsbeispiel der Fig. 3 die Führungswand 12 in Transportrichtung T der Spinnfäden im wesentlichen gerade ist, muss eine Umlenkung der Spinnfäden durch ein nachgeschaltetes Umlenkgorgan 17 oder ein nachgeschaltetes Abzugswerk 10 erfolgen.

Auf ein nachgeschaltetes Umlenkgorgan 17 kann verzichtet werden, wenn die Führungswand 12 in Transportrichtung T der Spinnfäden 6 gekrümmt ist. Je nach Krümmung und Länge der Führungswand 12 lassen sich so beliebige Umlenkwinkel  $\alpha$  erreichen. Der Umlenkwinkel  $\alpha$  ergibt sich im wesentlichen aus dem Umschlingungsgrad des Körpers 18 durch die Spinnfäden 6.

Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 4 ist die gerade Führungswand 12 gemäß dem Ausführungsbeispiel der Fig. 3 durch eine in Transportrichtung T gekrümmte Führungswand 12 ersetzt. Im Unterschied zum Ausführungsbeispiel der Fig. 3 sind im Benetzungsbereich 14 mehrere, voneinander getrennte für das Behandlungsmedium durchlässige Bereiche 19 vorgesehen, vorzugsweise an den Stellen, an denen aufgrund der Umlenkung der Spinnfäden 6 um den Umlenkwinkel  $\alpha$  ein hoher Anpressdruck der Spinnfäden an die Führungswand 12 herrscht. Durch das unter Druck in diesen Bereichen austretende Behandlungsmedium wird bei dieser Ausgestaltung in diesen kritischen Bereichen eine starke Reibung zwischen den Spinnfäden 6 und der Führungswand 12 vermieden.

Eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung 9, die zusätzlich gleichzeitig als Umlenkorgan dient, ist in der Fig. 5 dargestellt. Der Körper 18 dieser Ausführungsform ist ebenfalls hohlzylindrisch, insbesondere als ein Rohr mit wenigstens im Benetzungsbereich 14 durchgängig für das Behandlungsmedium durchlässiger Wand ausgebildet. Der Innenraum des rohrförmigen Körpers 18 ist mit Behandlungsmedium 8 beaufschlagt. Bei dieser Ausgestaltung tritt das Behandlungsmedium über den gesamten Umfang des Körpers 18 aus.

Durch die Doppelfunktion als Benetzungseinrichtung und als Umlenkorgan vereinfacht sich die Verfahrensführung und der Aufbau von Spinnanlagen erheblich. Gegenüber herkömmlichen Umlenkeinrichtungen besteht der Vorteil, dass aufgrund des durch die Führungswand 12 geleiteten Behandlungsmediums sich dieses zwischen den Spinnfäden und der Führungswand 12 ansammelt bzw. in diesen Bereich hineingedrückt wird, so dass sich eine Gleitschicht bildet, die die Reibung der Spinnfäden vermindert. Aufgrund der verminderten Reibung kann die Umlenkung der Spinnfäden erfindungsgemäß bereits zu einem gegenüber dem Stand der Technik wesentlich früheren Zeitpunkt nach der Extrusion der Spinnlösung stattfinden, bei dem die Spinnfäden nicht vollständig durchkoaguliert sind. Auch lassen sich größere Umlenkwinkel  $\alpha$  erzielen.

Die Ausbildung einer Gleitschicht 20 zwischen den Spinnfäden 6 und der Führungswand 12 ist schematisch in Fig. 6A dargestellt, die den Ausschnitt VI der Fig. 5 vergrößert zeigt. Das unter Druck stehende Behandlungsmedium 8 wird entlang der Pfeile 21 durch die für das Behandlungsmedium durchlässigen Bereiche 18 der Führungswand 12 in den Benetzungsbereich 14 zwischen die Spinnfäden 6 und die Führungswand 12 gedrückt. Da die Spinnfäden als ein dichter, ebener Vorhang an der Führungswand 12 vorbei transportiert werden, setzen sie einer durch Strömung durch das Behandlungsmedium einen großen Widerstand entgegen. Folglich tritt nur ein geringer Teil des Behandlungsmediums 8 durch die Spinnfäden 6 hindurch, der größere Teil der Spinnfäden wird unter Ausbildung der Gleitschicht 20 mit den Spinnfäden 6 mitgerissen.

In der Fig. 6A ist lediglich beispielhaft dargestellt, dass der für das Behandlungsmedium durchlässige Bereich 19 der Führungswand 12 über die gesamte Materialstärke einheitlich aufgebaut ist.

Wie in der Ausführungsform der Fig. 6B gezeigt ist, wo ebenfalls der Ausschnitt VI der Fig. 5 vergrößert dargestellt ist, kann die Führungswand 12 auch einen mehrlagigen Aufbau aufweisen. Insbesondere kann der für das Behandlungsmedium durchlässige Bereich 19 aus einer Mehrzahl von durchlässigen Schichten 19', 19'', 19''', ... aufgebaut sein. Diese einzelnen Schichten können unterschiedlich aufgebaut, beispielsweise einmal als Gewebe- oder Gewirkschicht ein anderes Mal als Vliesschicht, und mit unterschiedlichen Durchlässigkeiten versehen sein. Auch verschiedene Sinterschichten oder ein einteiliger Aufbau aus einer gesinterten Führungswand 12 ist möglich.

Die Ausbildung der Gleitschicht 20 kann durch verschiedene Maßnahmen erleichtert werden. Beispiele solcher Maßnahmen sind in den Figuren 7A und 7B dargestellt, in denen der Ausschnitt VII der Fig. 6A vergrößert gezeigt ist.

Bei der in der Fig. 7A dargestellten Ausführungsform wird die Ausbildung einer Gleitschicht 20 dadurch erleichtert, dass die Führungswand 12 im Benetzungsbereich Mikrotaschen 22 ausbildet, an denen sich das durch die Transportbewegung T der Spinnfäden 6 mitgerissene Behandlungsmedium 8 in den schraffiert dargestellten Bereichen 23 aufstaut und somit die als Vorhang umgelenkten Spinnfäden von der Oberfläche der Führungswand 12 wegdrückt. Als Mikrotaschen werden dabei Bereiche bezeichnet, in denen sich die Oberfläche gegenüber der Umgebung in Transportrichtung T erhöht, so dass vor diesem erhöhten Bereich eine Art Vertiefung bzw. "Tasche" entsteht. An diesen Taschen erhöht sich der Druck im Behandlungsmedium aufgrund des Aufstaus. Die Mikrotaschen können zufällig oder regelmäßig verteilt an der Oberfläche der Führungswand 12 angeordnet sein und können Höhen der Mikrotaschen zwischen 20 und 150 µm aufweisen. Die Mikrotaschen 22 können auch durch eine netzartige Oberflächenstruktur, oder, wie in Fig. 7B gezeigt, durch Längsrillen, die sich im wesentlichen quer zur Transportrichtung T der Spinnfäden 6 erstrecken, gebildet sein.

In Fig. 8 ist eine schematische Darstellung ähnlich der Darstellung der Fig. 1 gezeigt, wobei allerdings die Benetzungseinrichtung 9 einen im wesentlichen walzen- oder röhrenförmigen Körper 18 aufweist, der gleichzeitig als Umlenkorgan 10 dient. Der Körper 18 ist durch schematisch dargestellte Lager 24 drehbar an der Spinnanlage 1 gehalten, so dass die Führungswand 12 eine Rotationsgeschwindigkeit aufweisen kann. Wenn sich der Körper 18 frei mitdrehen kann, so kann durch die drehbare Lagerung nochmals die Reibung minimiert werden.

Der Körper 18 der Ausführungsform der Fig. 8 kann durch ein optionales Antriebsmittel 25 in seiner Rotation beeinflusst, beispielsweise gegenüber der Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden abgebremst oder beschleunigt werden. Über das Antriebsmittel 25 kann auf diese Weise eine Zugkraft in die Spinnfäden 6 im Bereich stromauf oder stromab der Benetzungseinrichtung 9 eingeleitet werden. Somit kann die Benetzungseinrichtung 9 in einer Doppelfunktion auch als Verzugsmittel eingesetzt werden.

Ergänzend sei darauf hingewiesen, dass beim Ausführungsbeispiel der Fig. 8 die Führungswand 12 im Benetzungsbereich 14 mit voneinander in Umfangsrichtung beabstandeten, sich über den Benetzungsbereich 14 axial erstreckenden Abschnitten 19 versehen ist, die für das Behandlungsmedium 8 durchlässig sind.

Mit Bezug auf die Figuren 9 bis 11 werden nun vorteilhafte Verfahrensführungen unter Verwendung der erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung 9 erläutert. In Abhängigkeit von den spezifischen Erfordernissen können dabei die einzelnen Merkmale der Verfahrensführungen der Fig. 9 bis 11 beliebig miteinander und mit Benetzungseinrichtungen mit Merkmalen aus den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 8 kombiniert werden.

In Fig. 9 ist eine Spinnanlage 1 dargestellt, bei der eine erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung 9 in die durch den Pfeil 26 angedeutete Richtung drehend angetrieben wird. Die Benetzungseinrichtung 9 dient an dieser Stelle sowohl zum Benetzen der Spinnfäden als auch zum Verstrecken der Spinnfäden in der Gasstrecke 7 unmittelbar nach der Extrusion. Gleichzeitig werden die Spinnfäden 6 durch die Benetzungseinrichtung 9 umgelenkt. Nach der Benetzung durch die Benetzungseinrichtung 9 werden die Spinnfäden 6 durch ein entgegen der Transportrichtung T der Spinnfäden 6 drehendes Walzenwerk 27 in einem Bereich 28 zur Durchkoagulation weitgehend spannungsfrei gehalten. An den Bereich 28 schließt sich ein Bereich 29 mit stärkerem Verzug an. Im Bereich 29 ist eine weitere, erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung 9 angeordnet, die sich passiv mit den Spinnfäden 6 mitdreht oder in deren Richtung drehbar angetrieben ist. Im Bereich 29 wird der Verzug durch die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen dem Walzenwerk 27 und einem hinter der zweiten Benetzungseinrichtung 9 angeordneten Abzugswerk 10 bestimmt. Mit der in der Fig. 9 dargestellten Verfahrensführung kann eine mehrstufige Ausfällung und gleichzeitig eine mehrstufige Verstreckung der Spinnfäden realisiert werden.

Bei der Verfahrensführung der Fig. 10 dient die sich an die Gasstrecke 7 unmittelbar anschließende Benetzungseinrichtung 9 wieder gleichzeitig als Umlenkorgan und Verzugsmittel sowie als Ersatz für den Spinnbadbehälter. In Fig. 10 ist die Benetzungseinrichtung 9 mit einer weiteren Walze 30 versehen, deren Aufbau einem der oben beschriebenen Ausführungsformen entsprechen kann, die allerdings auch lediglich als eine herkömmliche Andruckwalze ausgestaltet sein kann. Durch die Benetzungseinrichtung 9 werden die Spinnfäden 6 mit einem ersten Behandlungsmedium 8 beaufschlagt. In einer nachgeschalteten, zweiten Benetzungseinrichtung 9 wird ein zweites, von dem in der ersten Benetzungseinrichtung 9 zugeführten Behandlungsmedium unterschiedliches Behandlungsmedium zugeführt. Bis zum Abzugswerk 10 und der Weiterleitung der Spinnfäden 6 zu nachfolgenden Behandlungsschritten können weitere Benetzungseinrichtungen 9, an den jeweils unterschiedliche Behandlungsmedien zugeführt werden, vorgesehen sein. Angepasst an die unterschiedlichen Behandlungsmedien kann außerdem zwischen den einzelnen Benetzungseinrichtungen der jeweilige Verzug angepasst werden, wie dies bereits bei der Fig. 9 erläutert wurde.

Wie in Fig. 11 dargestellt ist, können mehrere hintereinander geschaltete Benetzungseinrichtungen 9 auch über ein Leitungssystem 31 in Reihe geschaltet mit demselben Behandlungsfluid versorgt werden. Hierzu können beispielsweise die Körper 18 der Benetzungseinrichtung 9 jeweils nacheinander vom Behandlungsmedium 8 durchströmt werden.

Im Folgenden wird die vorteilhafte Wirkung der erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung anhand von acht Vergleichsbeispielen dokumentiert. Als Ergebnis der Vergleichsbeispiele wurde das Spinnverhalten der ersponnenen Spinnfäden mit Noten zwischen "sehr gut" bis "ausreichend" bewertet, wobei ein sehr gutes Spinnverhalten eine hohe Spinnsicherheit, d. h. eine geringe Neigung zu Fadenabrissen und Fadenverklumpungen während des Spinnverfahrens, bei gleichzeitig guten mechanischen Eigenschaften, wie Festigkeit und Fibrilierungsneigung bedeutet. Bei einem lediglich als ausreichend bewerteten Spinnverhalten, wie bei den herkömmlichen Spinnverfahren der Vergleichsbeispiele 1 und 5, ist eine hohe Fehleranfälligkeit des Spinnprozesses zu beobachten, die Spinnsicherheit ist gering.



## Vergleichsbeispiel 1

Beim Vergleichsbeispiel 1 wurde das Spinnverfahren mit den aus dem Stand der Technik bekannten Verfahrensschritten durchgeführt. Die hierbei verwendete Spinnanlage umfasste einen Extrusionskopf mit auf einer Rechteckfläche in fünf Lochreihen angeordneten Extrusionsöffnungen mit einer Lochdichte von  $0,25/\text{mm}^2$ . Die Nullscherviskosität der Spinnlösung betrug 17000 Pas mit einem Cellulose DP von 700 und einer Konzentration von 13,5 % Cellulose, 10,5 % Wasser, 76 % Aminoxid. Der im wesentlichen alkalisch eingestellten Spinnlösung wurde der Stabilisator Gallussäurepropylester zur Thermischen Stabilisierung der Cellulose und des Lösungsmittels zugegeben. Der ersponnene Titer der Spinnfäden betrug 1,42 dtex. Die Spinnfäden wurden nach der Extrusion durch eine Gasstrecke (Luftspalt) mit einer Länge von 60 mm geleitet, wo sie beblasen wurden. Nach der Durchquerung der Gasstrecke wurden die Spinnfäden in ein Bad aus Behandlungsmedium geleitet und dort durch ein Umlenkorgan umgelenkt wurde. Der Umlenkwinkel  $\alpha$  betrug  $55^\circ$ . Die Spinnfäden wurden mit einer Abzugsgeschwindigkeit von 200 m/min abgezogen.

Zwar ist die Festigkeit der gemäß dem Vergleichsbeispiel 1 ersponnene Spinnfäden hoch, doch ist der Spinnprozess sehr fehleranfällig und weist der Titer der ersponnenen Spinnfäden eine hohe Variation von 14,5% auf. Das Spinnverhalten der Spinnanlage in der Konfiguration gemäß Vergleichsbeispiel 1 wurde daher als ausreichend bewertet.

## Vergleichsbeispiel 2

Beim Vergleichsbeispiel 2 wurde das Bad aus Behandlungsmedium durch eine erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung, die gleichzeitig als Umlenkorgan diente, ersetzt. Der Körper 18 der Benetzungseinrichtung bestand dabei aus einem Rohrfilter aus Edelstahl mit einer Porosität, d.h. einer durchschnittlichen Poren- bzw. Öffnungsgröße, von 2  $\mu\text{m}$ .

Bei gegenüber dem Vergleichsbeispiel 1 ansonsten im wesentlichen unveränderten Verfahrensparametern konnte beim Vergleichsbeispiel 2 unter Verwendung der erfindungsgemäßen Benetzungseinrichtung die Abzugsgeschwindigkeit auf 650 m/min erhöht werden und dennoch ein sehr gutes Spitzenverhalten erzielt werden. Die Fehleranfälligkeit

des Spinnprozesses war sehr gering, gleichzeitig wies der Titer eine geringere Streuung auf.

### **Vergleichsbeispiel 3**

Beim Vergleichsbeispiel 3 wurde ein Extrusionskopf mit lediglich einer Lochreihe verwendet. Ferner wurde im Unterschied zu den Vergleichsbeispielen 1 und 2 auf eine Beblasung in der Gasstrecke verzichtet und die Gasstrecke auf 50 mm verkürzt und die Spinngeschwindigkeit auf 350 m/min eingestellt.

Anstelle eines Bades aus Behandlungsmedium wurde wieder eine erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung eingesetzt, die gleichzeitig als Umlenkorgan mit einem Umlenkwinkel von 65° diente. Der Körper der Benetzungseinrichtung war ein Rohrfilter aus Polyethylen mit einer Porosität von 20 µm.

Auch bei dieser Versuchskonfiguration ergab sich ein sehr gutes Spinnverhalten mit einer sehr geringen Fehleranfälligkeit. Obwohl auf eine Beblasung im Luftspalt verzichtet wurde und der Luftspalt verringert wurde, ergibt sich, wie bei den Vergleichsbeispielen 1 und 2, auch hier eine geringe Streuung des Titers.

### **Vergleichsbeispiel 4**

Beim Vergleichsbeispiel 4 wurde wieder eine erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung verwendet, wobei der Körper 18 der Benetzungseinrichtung aus einer Schlauchmembran mit einer Porosität von 0,2 µm verwendet wurde.

Gegenüber den Vergleichsbeispielen 1 bis 3 wurde beim Vergleichsbeispiel 4 der Umlenkwinkel auf 165° erhöht. Im Zuge dieser Erhöhung musste die Abzugsgeschwindigkeit etwas auf 250 m/min verringert werden.

Trotz dieses extrem hohen Umlenkwinkels und trotz der hohen Abzugsgeschwindigkeit ließ sich noch ein gutes Spinnverhalten erzielen und die Fehleranfälligkeit des Spinnprozesses war sehr gering.

### **Vergleichsbeispiel 5**

Beim Vergleichsbeispiel 5 wurde eine aus dem Stand der Technik bekannte Spinnanlage mit einer gegenüber den Vergleichsbeispielen 1 bis 4 um das Zehnfache erhöhte Lochdichte und mit 32 Lochreihen verwendet. Die Länge des von den Spinnfäden nach der Extrusion durchquerten Luftspaltes wurde auf 22 mm reduziert, wobei eine Beblausung im Luftspalt stattfand. Die Abzugsgeschwindigkeit wurde wegen der hohen Spinnichte auf 60 m/min verringert.

Auch hier ergab sich ein lediglich ausreichendes Spinnverhalten, da der Spinnprozess aufgrund von Fadenrissen und Fadenverklumpungen, verursacht durch die mit steigender Spinnbadgeschwindigkeit stark zunehmenden Spinnbadturbulenzen zeitweise unterbrochen werden musste.

### **Vergleichsbeispiel 6**

Beim Vergleichsbeispiel 6 wurde das Bad aus Behandlungsmedium durch eine erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung, die gleichzeitig als Umlenkorgan diente, ersetzt. Als Körper 18 der Benetzungseinrichtung wurde ein Rohrfilter aus Edelstahl mit einer Porosität von 2  $\mu\text{m}$  verwendet.

Die Abzugsgeschwindigkeit wurde gegenüber dem Versuchsbeispiel 5 auf 70 m/min erhöht.

In dieser Konfiguration ergab sich gegenüber dem Vergleichsbeispiel 5 ein wesentlich verbessertes Spinnverhalten mit einer wesentlich verringerten Fehleranfälligkeit.

### **Vergleichsbeispiel 7 und 8**

In den beiden Versuchsbeispielen wird eine zweistufige Ausfällung mittels zweier, in Transportrichtung der Spinnfäden hintereinander angeordneter erfindungsgemäßer Benetzungseinrichtungen durchgeführt.

In den beiden hintereinander geschalteten Benetzungseinrichtungen wurde ein Rohrfilter aus Edelstahl mit einer Porosität von 2  $\mu\text{m}$  verwendet.

Das bei den Versuchsbeispielen 7 und 8 in der ersten Benetzungseinrichtung zugeführte Behandlungsmedium wies eine Spinnbadkonzentration von 50% auf, in der nachfolgenden, zweiten Benetzungseinrichtung wurde die Spinnbadkonzentration in dem dort zugeführten Behandlungsmedium auf 20% verringert.

Der Umlenkwinkel in der ersten Benetzungseinrichtung betrug bei den Versuchsbeispielen 7 und 8 jeweils  $55^\circ$ , in der zweiten Benetzungseinrichtung  $170^\circ$ .

Gegenüber dem Vergleichsbeispiel 7 wurde beim Vergleichsbeispiel 8 das Verzugsverhältnis der zweiten Stufe zur ersten Stufe erhöht, d. h., dass in der zweiten Stufe beim Vergleichsbeispiel 8 eine höhere Verstreckung stattfand.

Sowohl beim Vergleichsbeispiel 7 als auch beim Vergleichsbeispiel 8 wurde ein sehr gutes Spinnverhalten mit einer sehr geringen Fehleranfälligkeit beobachtet. Die Festigkeit war hoch, der Titer wies eine sehr geringe Variation auf.

Als Ergebnis der Versuchsbeispiele lässt sich festhalten, dass ohne Beblasung im Luftspalt durch die Verwendung der erfindungsgemäßen, das Bad aus Behandlungsmedium ersetzenden Benetzungseinrichtung eine höhere Wirtschaftlichkeit durch einen geringeren Verbrauch an Behandlungsmedium bei gleichzeitig wesentlich verbessertem Spinnverhalten möglich ist. Gleichzeitig erlaubt die erfindungsgemäße Benetzungseinrichtung eine wesentlich verbesserte Variabilität der Verfahrensführung als die aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen.

In der folgenden Übersichtstabelle sind die Ergebnisse der Versuchsbeispiele noch einmal zusammengefasst:

Beispiel		1	2	3	4	5	6	7	8
Titer	dtex	1,37	1,45	1,41	1,36	1,38	1,38	1,32	1,35
Abzugsgeschwindigkeit	m/min	200	650	350	250	60	70	250	250
Nullscherviskosität	Pas	17000	17000	16000	16000	17000	17000	18000	18000
Lochdichte	1/mm <sup>2</sup>	0,25	0,25	0,25	0,25	2,5	2,5	0,25	0,25
Lochreihen		5	5	1	1	32	32	5	5
Luftspalt	mm	60	60	50	40	22	22	40	40
Beblasung	ja	ja	nein	nein	ja	ja	ja	ja	
<b>Stufe 1</b>									
		Spinnbad- wanne Um-Rohrfilter - lenker Edelstahl			Rohrfilter Schlauch- membran			Spinnbad- wanne Um-Rohrfilter - lenker Edelstahl	
Umlenkorgan									
Feinheit	μ		2	20	0,2		2	2	2
Umlenkwinkel - alfa		55	55	65	165	65	65	55	55
Spinnbadkonzentration	%	10	8	12	7	20	20	50	50
Spinnbadtemperatur	°C	25	25	28	26	18	18	25	25
Menge je cm Umlenk- breite	l/h								
<b>Stufe 2</b>									
								Rohrfilter - Rohrfilter - Edelstahl Edelstahl	
Umlenkorgan									
Feinheit	μ							2	2
Umlenkwinkel								170	170
Spinnbadkonzentration	%							20	20
Spinnbadtemperatur	°C							25	20
Menge je cm Umlenk- breite	l/h								
Verzugsverhältnis Stufe 2 (v2/v1)		1,04	1,04	1,04	1,04	0,96	0,96	1,3	1,8
<b>Ergebnisse</b>									
		ausrei- chend	sehr gut	sehr gut	gut	ausrei- chend	sehr gut	sehr gut	sehr gut
Spinnverhalten									
Festigkeit	cN/tex	40,1	39,2	40,5	39	38,8	40,5	42	40,5
Dehnung	%	10,9	11,3	11,1	11,6	12,1	12,9	11,1	10,2
cV Titer	%	14,5	12,7	10,2	13,1	10,2	9,6	12,1	13,4

## ANSPRÜCHE

1. Benetzungseinrichtung (9) für den Einbau in eine Spinnanlage (1) zur Herstellung von Spinnfäden (6), beispielsweise für Spinnfäden aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Zellulose und tertiäres Aminoxid, mit einer Zuleitung (13) für ein Behandlungsmedium (8), **gekennzeichnet durch** einen im eingebauten Zustand zwischen den Spinnfäden (6) und der Zuleitung (13) an einer Führungswand (12) angeordneten, für das Behandlungsmedium (8) zumindest abschnittsweise durchlässigen Benetzungsbereich (14, 19), entlang dem die Spinnfäden (6) im eingebauten Zustand führbar und durch den hindurch die Spinnfäden (6) mit dem Behandlungsmedium (8) benetzbar sind.
2. Benetzungseinrichtung (9) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungswand (12) wenigstens im Benetzungsbereich (14) Mikrotaschen (22) ausgebildet, an denen das Behandlungsmedium im Betrieb zwischen den Spinnfäden (6) und dem Benetzungsbereich (14) zur Bildung einer Gleitschicht (20) aufstaubar ist.
3. Benetzungseinrichtung (8) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungswand (12) an einem im wesentlichen hohlzylindrischen Körper (18) ausgebildet ist, durch den hindurch das Behandlungsmedium (8) im Betrieb zuführbar ist.
4. Benetzungseinrichtung (8) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der hohlzylindrische Körper (18) im wesentlichen walzenförmig ausgestaltet ist.
5. Benetzungseinrichtung (9) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Benetzungseinrichtung (9) wenigstens ein Lager (24) aufweist, durch das die Benetzungseinrichtung (9) drehbar an der Spinnanlage (1) anbringbar ist.
6. Benetzungseinrichtung (9) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Benetzungseinrichtung (9) ein Rotationsmittel (25) aufweist, durch das eine Drehbewegung des Körpers (18) relativ zur Transportgeschwindigkeit der Spinnfäden (6) beeinflussbar ist.
7. Benetzungseinrichtung (9) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotationsmittel (25) einen Motor umfasst.

8. Benetzungseinrichtung (9) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rotationsmittel (25) eine Bremse umfasst.
9. Benetzungseinrichtung (9) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Führungswand (12) wenigstens abschnittsweise porös ist.
10. Benetzungseinrichtung (9) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oder die porösen Abschnitte (19) der Führungswand (12) aus mehreren Schichten (19', 19'', ...) von Materialien unterschiedlicher Porosität aufgebaut ist.
11. Benetzungseinrichtung (9) nach einem der oben genannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Benetzungsbereich (14) in Transportrichtung (T) gekrümmt ausgestaltet ist.
12. Spinnanlage (1) zur Herstellung von Spinnfäden (6) aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Cellulose und tertiäres Aminoxid, durch die im Betrieb die Spinnfäden (6) aus der Spinnlösung in eine Gasstrecke (7) hinein extrudierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Spinnanlage (1) mit wenigstens einer Benetzungseinrichtung (9) nach einem der oben genannten Ansprüche versehen ist.
13. Spinnanlage (1) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Benetzungseinrichtungen (9) in Transportrichtung (T) der Spinnfäden (6) hintereinander geschaltet sind.
14. Spinnanlage (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die hintereinander geschalteten Benetzungseinrichtungen (9) jeweils mit unterschiedlichen Behandlungsmedien (8) versorgt sind.
15. Spinnanlage (1) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Benetzungseinrichtungen (9) nacheinander vom Behandlungsmedium versorgt sind.
16. Spinnanlage (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Benetzungseinrichtung (9) gleichzeitig als Umlenkeinrichtung ausgebildet ist, durch die die Spinnfäden (9) im Betrieb durch die Führungswand (12) umlenkbar sind.

17. Spinnanlage (1) nach Anspruch 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine Benetzungseinrichtung (9) einen drehbar gelagerten Körper (18) aufweist.

18. Verfahren zum Herstellen von Spinnfäden (6) aus einer Spinnlösung enthaltend Wasser, Cellulose und tertiäres Aminoxid, bei dem die folgenden Verfahrensschritte ausgeführt werden:

- Extrudieren der Spinnlösung in eine Gasstrecke (7) zu Spinnfäden,
- Durchleiten der Spinnfäden durch die Gasstrecke (7),
- Entlangleiten der Spinnfäden (7) längs einer Benetzungsfläche (14) bei gleichzeitiger Zufuhr von Behandlungsmedium (8) durch die Benetzungsfläche (14) hindurch und Benetzen der Spinnfäden (6) mit dem Behandlungsmedium.

19. Verfahren nach Anspruch 18, umfassend den weiteren Verfahrensschritt:

- Umlenken der Spinnfäden (6) durch die Führungswand (12).

20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, umfassend den weiteren Verfahrensschritt:

- mehrstufiges Ausfällen der Cellulose durch mehrere hintereinander geschaltete Benetzungsflächen (14).

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, umfassend den weiteren Verfahrensschritt:

- Leiten der Spinnfäden entlang mehrerer Benetzungsflächen (14), die mit unterschiedlichen Behandlungsmedien versorgt werden.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, umfassend den weiteren Verfahrensschritt:

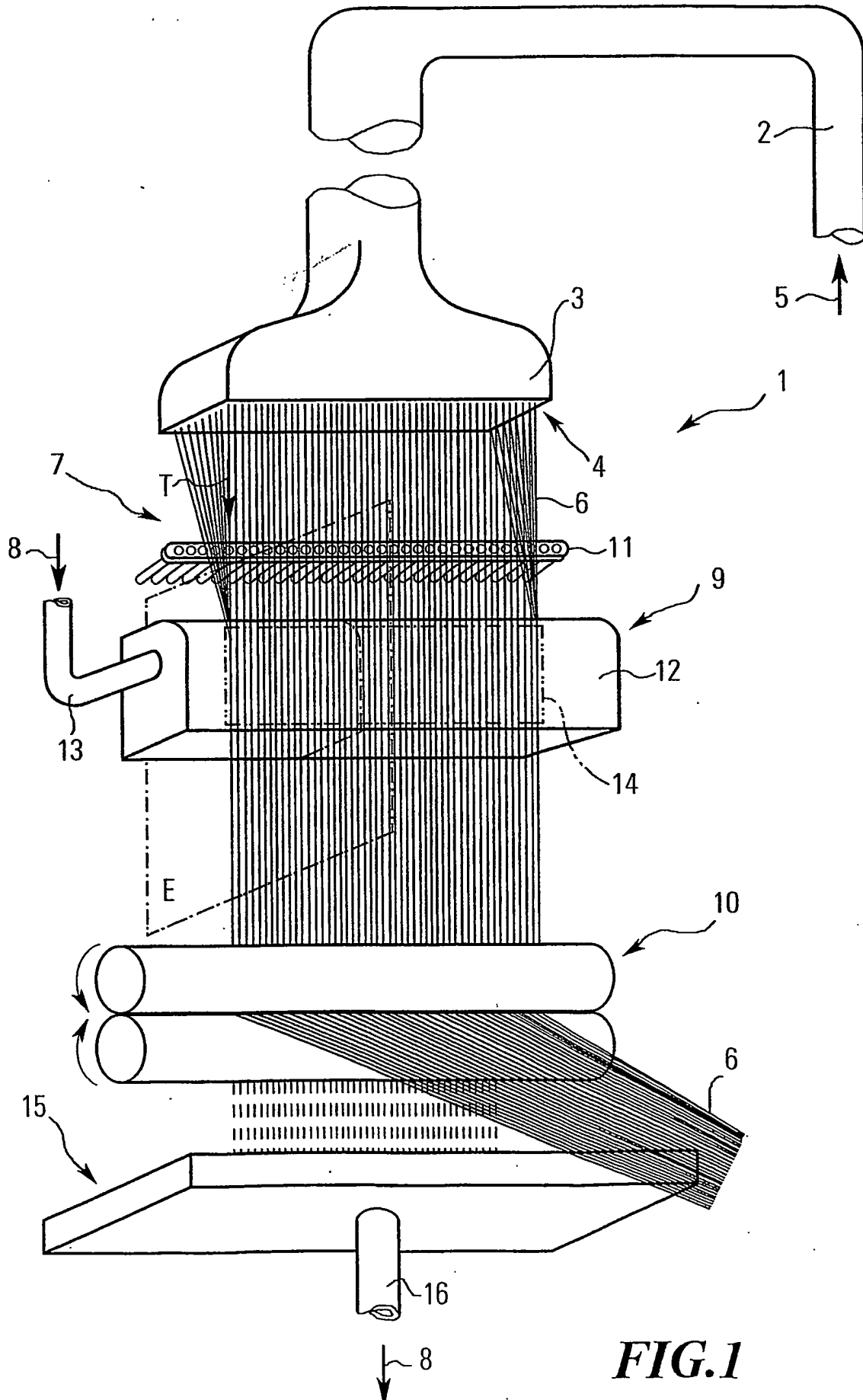
- Verstrecken der Spinnfäden (6) durch Bewegen der Benetzungsfläche (14).

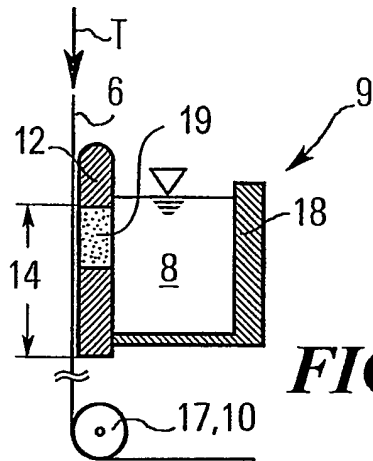
23. Verfahren nach Anspruch 22, umfassend den weiteren Verfahrensschritt:

- mehrstufiges Verstrecken der Spinnfäden (6) durch mehrere hintereinander angeordnete, bewegte Benetzungsflächen.

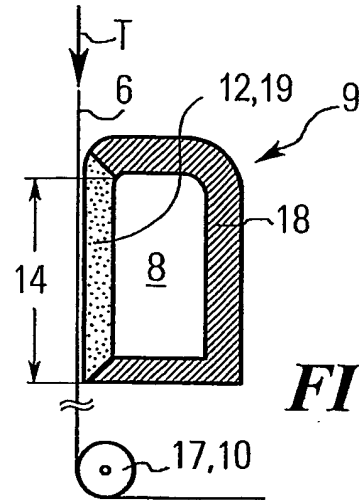


24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, wobei die Benetzungsflächen durch ein Rotationsmittel (25) drehend angetrieben oder/und abgebremst werden.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, wobei die Geschwindigkeitskomponenten hintereinander angeordneter Benetzungsflächen (14) in Transportrichtung (Z) der Spinnfäden (6) unterschiedlich groß sind.

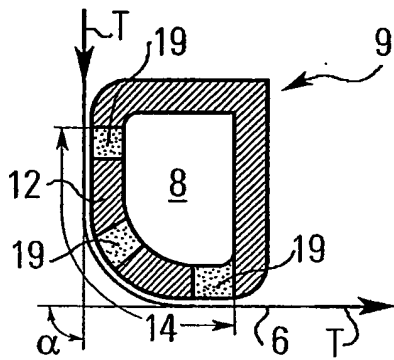




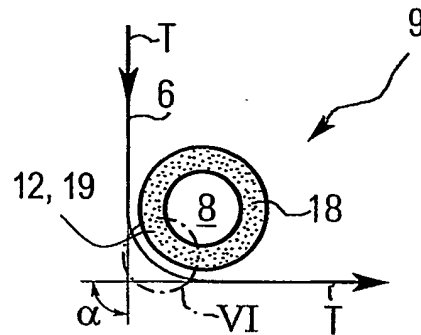
**FIG. 2**



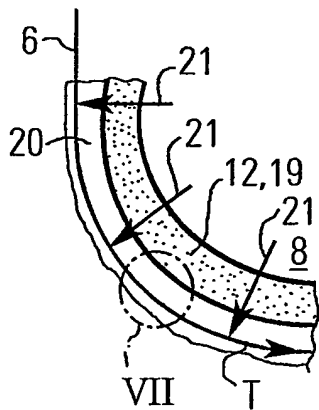
**FIG.3**



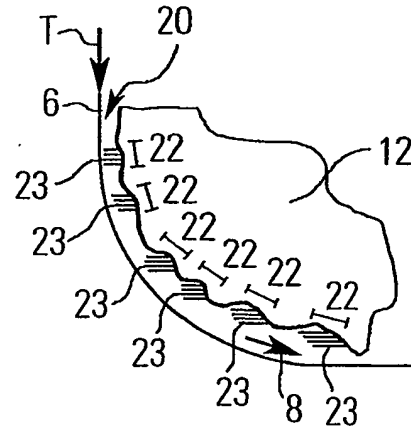
**FIG.4**



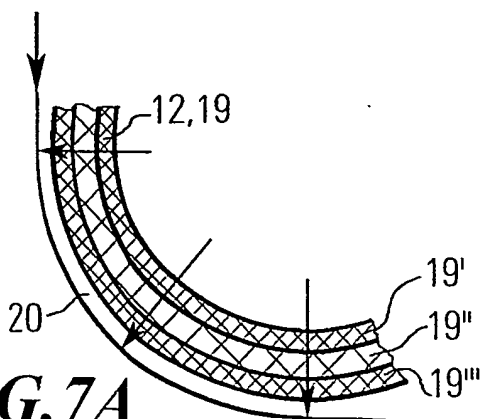
**FIG.5**



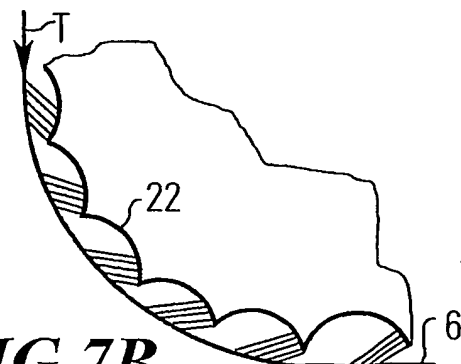
**FIG. 6A**



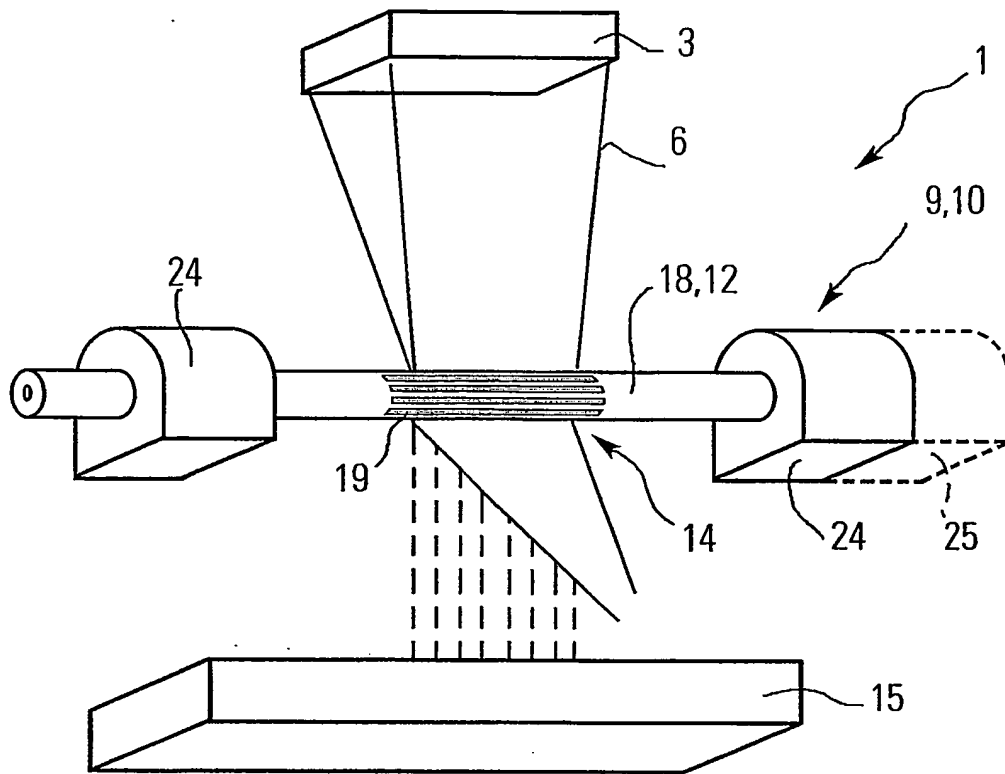
**FIG. 6B**



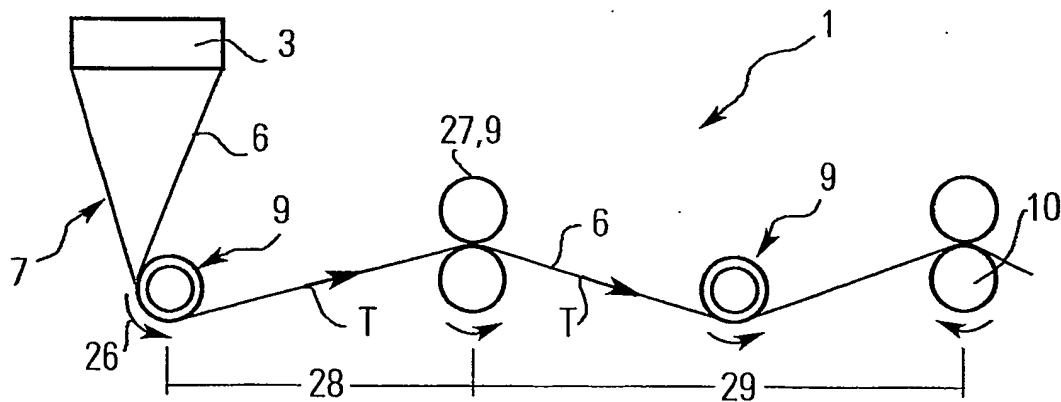
**FIG. 7A**



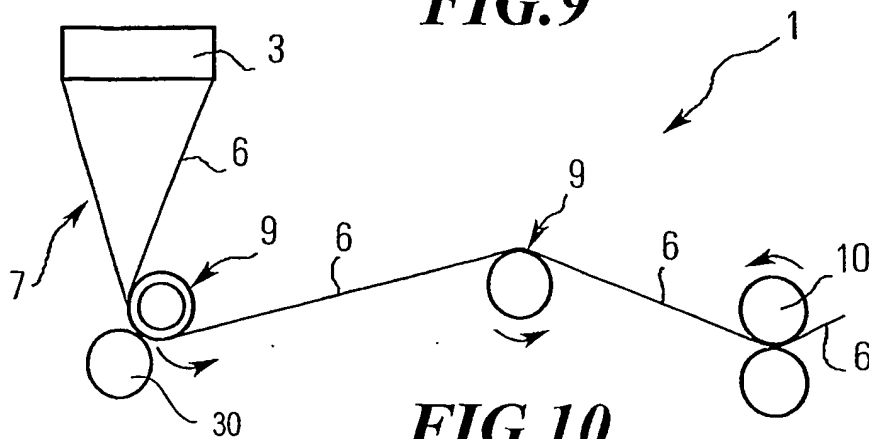
**FIG. 7B**



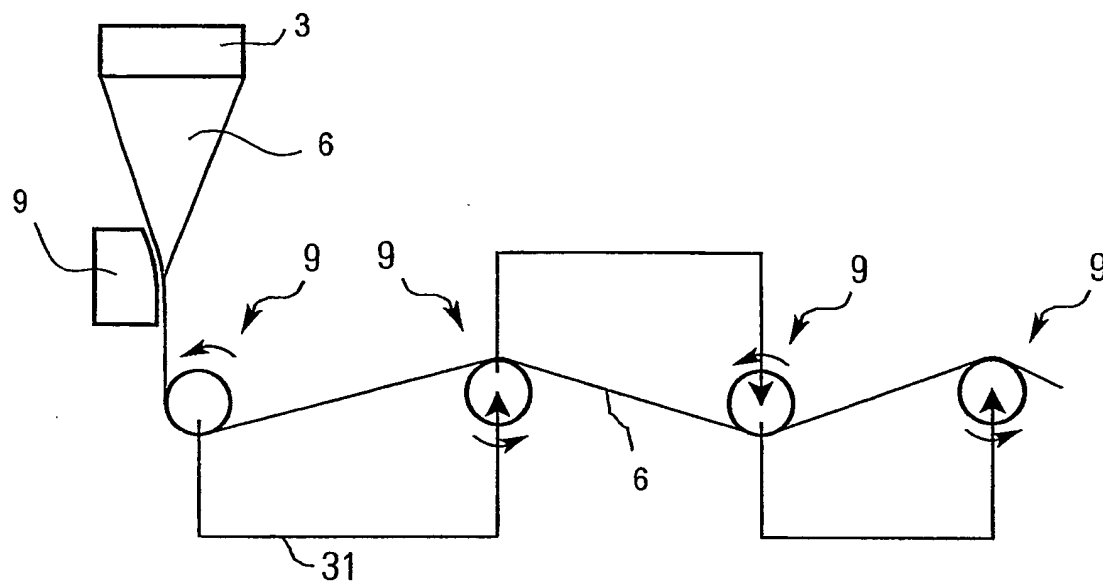
**FIG. 8**



**FIG. 9**



**FIG.10**

**FIG.11**

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 D01D5/06 D01F2/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 D01D D01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 30566 A (AKZO NOBEL NV ;FRISCHMANN GUENTER (DE)) 3 October 1996 (1996-10-03) cited in the application the whole document	1, 12, 18
A	EP 0 172 001 A (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 19 February 1986 (1986-02-19) the whole document & US 4 869 860 A 26 September 1989 (1989-09-26) cited in the application	1, 12, 18
A	US 3 061 402 A (SANDERS JOHN H) 30 October 1962 (1962-10-30) the whole document	1, 12, 18
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 July 2003

Date of mailing of the international search report

29/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tarrida Torrell, J

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 249 (C-605), 9 June 1989 (1989-06-09) &amp; JP 01 052809 A (NIKKISO CO LTD), 28 February 1989 (1989-02-28) abstract</p> <p>-----</p>	3,4

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9630566	A	03-10-1996	DE 19512053 C1	24-10-1996
			AT 179768 T	15-05-1999
			AU 692086 B2	28-05-1998
			AU 5145996 A	16-10-1996
			CA 2216644 A1	03-10-1996
			DE 59601832 D1	10-06-1999
			WO 9630566 A1	03-10-1996
			EP 0817873 A1	14-01-1998
			JP 11502573 T	02-03-1999
			PL 322498 A1	02-02-1998
			SK 129497 A3	04-03-1998
			US 5868985 A	09-02-1999
EP 0172001	A	19-02-1986	US 4869860 A	26-09-1989
			AT 41037 T	15-03-1989
			AU 570129 B2	03-03-1988
			AU 4582385 A	13-02-1986
			BR 8503741 A	13-05-1986
			CA 1254358 A1	23-05-1989
			DE 3568461 D1	06-04-1989
			DK 361485 A	10-02-1986
			EP 0172001 A2	19-02-1986
			ES 8605305 A1	16-08-1986
			GR 851942 A1	10-12-1985
			IN 164335 A1	25-02-1989
			JP 1445515 C	30-06-1988
			JP 61047814 A	08-03-1986
			JP 62052047 B	04-11-1987
			KR 8701384 B1	24-07-1987
			PT 80928 A , B	01-09-1985
			ZA 8506003 A	29-04-1987
US 3061402	A	30-10-1962	NONE	
JP 01052809	A	28-02-1989	JP 1977338 C	17-10-1995
			JP 7006084 B	25-01-1995



**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 D01D5/06 D01F2/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 D01D D01F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 30566 A (AKZO NOBEL NV ;FRISCHMANN GUENTER (DE)) 3. Oktober 1996 (1996-10-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1,12,18
A	EP 0 172 001 A (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 19. Februar 1986 (1986-02-19) das ganze Dokument & US 4 869 860 A 26. September 1989 (1989-09-26) in der Anmeldung erwähnt ---	1,12,18
A	US 3 061 402 A (SANDERS JOHN H) 30. Oktober 1962 (1962-10-30) das ganze Dokument ---	1,12,18
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Juli 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

29/07/2003

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tarrida Torrell, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 249 (C-605), 9. Juni 1989 (1989-06-09) &amp; JP 01 052809 A (NIKKISO CO LTD), 28. Februar 1989 (1989-02-28) Zusammenfassung -----</p>	3,4

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9630566	A	03-10-1996	DE 19512053 C1 24-10-1996
			AT 179768 T 15-05-1999
			AU 692086 B2 28-05-1998
			AU 5145996 A 16-10-1996
			CA 2216644 A1 03-10-1996
			DE 59601832 D1 10-06-1999
			WO 9630566 A1 03-10-1996
			EP 0817873 A1 14-01-1998
			JP 11502573 T 02-03-1999
			PL 322498 A1 02-02-1998
			SK 129497 A3 04-03-1998
			US 5868985 A 09-02-1999
EP 0172001	A	19-02-1986	US 4869860 A 26-09-1989
			AT 41037 T 15-03-1989
			AU 570129 B2 03-03-1988
			AU 4582385 A 13-02-1986
			BR 8503741 A 13-05-1986
			CA 1254358 A1 23-05-1989
			DE 3568461 D1 06-04-1989
			DK 361485 A 10-02-1986
			EP 0172001 A2 19-02-1986
			ES 8605305 A1 16-08-1986
			GR 851942 A1 10-12-1985
			IN 164335 A1 25-02-1989
			JP 1445515 C 30-06-1988
			JP 61047814 A 08-03-1986
			JP 62052047 B 04-11-1987
			KR 8701384 B1 24-07-1987
			PT 80928 A , B 01-09-1985
			ZA 8506003 A 29-04-1987
US 3061402	A	30-10-1962	KEINE
JP 01052809	A	28-02-1989	JP 1977338 C 17-10-1995
			JP 7006084 B 25-01-1995